

功能性电刺激训练对痉挛型脑瘫儿童运动功能的影响

陈薇, 陈立峰, 黄凌峰, 周璐

郴州市第一人民医院康复科, 湖南 郴州 423000

【摘要】目的:研究功能性电刺激训练(FES)对痉挛型脑瘫(SCP)儿童运动功能的影响。**方法:**选取2018年10月~2020年6月就诊于郴州市第一人民医院康复科的80例SCP患儿,根据随机数字表法将患儿分为观察组($n=40$)和对照组($n=40$),对照组行常规康复训练,观察组在其基础上行FES,治疗3个月。比较治疗前后两组Peabody精细运动发育量表(PDMS-FM)评分、Barthel指数评定量表(BI)评分、婴儿-初中学生社会生活能力量表(S-M)评分。**结果:**治疗后两组PDMS-FM各项评分显著升高,观察组升高幅度显著大于对照组($P<0.05$);治疗后两组BI评分显著升高,观察组升高幅度显著大于对照组($P<0.05$);治疗后两组S-M各项评分及总分显著升高,观察组升高幅度显著大于对照组($P<0.05$)。**结论:**FES不仅能够有效提高SCP患儿的运动功能,而且对改善患儿日常生活能力、适应行为能力也有着积极的临床意义。

【关键词】功能性电刺激训练;痉挛性脑瘫;儿童;运动功能

【中图分类号】R49

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2021)06-0788-05

Efficacy of functional electrical stimulation training on motor function in pediatric patients with spastic cerebral palsy

CHEN Wei, CHEN Lifeng, HUANG Lingfeng, ZHOU Lu

Department of Rehabilitation, Chenzhou No.1 People's Hospital, Chenzhou 423000, China

Abstract: Objective To explore the therapeutic efficacy of functional electrical stimulation (FES) on the motor function in pediatric patients with spastic cerebral palsy (SCP). **Methods** A total of 80 pediatric patients with SCP who were treated in the Department of Rehabilitation, Chenzhou No.1 People's Hospital from October 2018 to June 2020 were enrolled in the study, and then divided into observation group ($n=40$) and control group ($n=40$) according to the random number table method. The patients in control group received routine rehabilitation training, while those in observation group were treated by routine rehabilitation training combined with FES; and the treatment lasted for 3 months. The Peabody developmental motor scale-fine motor (PDMS-FM) score, Barthel index rating scale (BI) score, and infant-junior middle school students' social life ability rating scale (S-M) score before and after treatment were compared. **Results** After treatment, the scores of PDMS-FM, BI and S-M in two groups were increased significantly, and the increases in observation group were obviously greater than those in control group, with statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusion** FES can not only effectively improve the motor function in pediatric patients with SCP, but also has positive clinical significance for improving their abilities of daily living and adaptive behavior.

Keywords: functional electrical stimulation training; spastic cerebral palsy; children; motor function

前言

脑瘫是常见的一种儿童神经系统性疾病,指因多种原因影响使未成熟的大脑发育不全,进而导致

非进行性损伤,使机体出现姿势和运动紊乱^[1]。痉挛型脑瘫(Spastic Cerebral Palsy, SCP)是脑瘫中最常见的一种类型,约占60%~70%^[2]。SCP易导致患儿出现感觉障碍、智力障碍以及心理行为异常等,发生运动障碍,严重影响儿童的身体健康和生活质量^[3]。针对SCP的治疗,目前临床尚无特效疗法,多通过康复训练改善患儿的临床症状,虽取得了一定治疗效果,但尚未达到临床预期^[4]。功能性电刺激训练(Functional Electrical Stimulation, FES)作为低频脉冲电疗法中较为常用的一种治疗方法,被广泛用于

【收稿日期】2020-10-16

【基金项目】郴州市第一人民医院科研课题(N2019-021)

【作者简介】陈薇,在职研究生,主治医师,研究方向:儿童康复, E-mail: yt191205msw@qq.com

【通信作者】周璐,硕士,副主任医师, E-mail: 263793@qq.com

肌肉痉挛的改善和被动性治疗^[5]。FES由Liberson于1961年发明,其主要是借助一定强度低频脉冲电流对运动神经进行刺激,通过诱发机体肌肉的运动或对正常自主运动进行模拟来矫正或代替自体 and 器官功能,在成人脑卒中^[6]、脑梗死^[7]、脊髓损伤^[8]等的临床治疗中均取得了显著成效,但国内目前关于其在SCP儿童中的应用研究相对较少。本研究主要是对SCP儿童行FES治疗,观察其治疗效果以及对患儿运动功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年10月~2020年6月就诊于郴州市第一人民医院康复科的80例SCP患儿,根据随机数字表法将患儿分为观察组和对照组,每组各40例。两组患者性别、年龄、病程、SCP分型等方面差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。所有患儿家属对本次研究内容完全知情,且均签署知情同意书。

表1 两组患儿一般资料比较
Tab.1 Comparison of general information between two groups of pediatric patients

项目	观察组	对照组	t/χ^2 值	P值
性别(男/女)	22/18	21/19	0.023	0.887
年龄/月	55.73±8.59	56.62±8.33	0.372	0.708
病程/月	7.62±1.40	7.51±1.51	0.459	0.639
SCP分型			0.473	0.492
单瘫	1	1	-	-
偏瘫	14	13	-	-
截瘫	19	20	-	-
三肢瘫	1	2	-	-
四肢瘫	5	4	-	-

1.2 纳入和排除标准

纳入标准:所有患儿均符合SCP相关诊断标准;患儿肌肉组织和运动神经元正常;入院前未接受过相关康复治疗;认知功能正常,能完成康复指令;临床资料完整。排除标准:合并全身性及心血管疾病;因肢体痉挛或畸形导致行走障碍等异常发育;存在FES禁忌证;合并遗传性、先天性疾病;合并智力、视力、听力障碍者。

1.3 方法

对照组行常规康复训练,训练内容包括游戏治疗、文体治疗、辅助器具、物理因子治疗、针灸、推拿、Vijta疗法、Bobath疗法等。

观察组在其基础上再行FES。采用神经肌肉电刺

激仪(北京耀洋康达医疗仪器有限公司,型号:KT-90A)(图1)分别对患儿臀大肌、股四头肌、胫骨前肌进行刺激,操作过程依次为:在肌肉起止位置放置刺激电极后,将电刺激强度调至15~45 mA,频率设为30 Hz,随后即行电刺激,每次刺激时间约10 s,每隔6 s进行1次,共进行30次,1周刺激5次;在刺激过程中,会出现以下几种情况,臀大肌刺激后使大腿后伸同时外旋,股四头肌刺激后膝关节开始伸展,胫骨前肌刺激后使足发生背曲动作。采用痉挛肌治疗仪(北京耀洋康达医疗仪器有限公司,型号:KX-3A)(图2)取不同痉挛位置的痉挛肌和拮抗肌,并分别采用A、B路电流对其进行刺激,使其交替收缩,具体操作为:在痉挛肌肌腱两端放置A路电流的两个电极,在其抗肌肌腹放置B路电流的两电极,15 min/次,1次/d。采用肌电生物反馈治疗仪(明基电通有限公司,型号:DL2020-B)(图3)分别对患儿胫骨前肌、腓绳肌及肱四头肌进行刺激,在刺激前,首先应脱脂处理刺激部位皮肤,再将电极放于刺激部位最丰满处,随后对电极进行调整,使其与肌肉长轴相平行,而两极之间也间隔20 mm左右,调整完毕后对其进行固定处理,并使皮肤与电极线充分接触,治疗过程中,尽可能增加患儿的运动幅度,其调节信号为电极设备中的显示器,在调整时,较显示器信号幅度,电极幅度应略高;10个动作/次,20 min/次,每隔1 min训练1次。治疗3个月后,比较两组患儿的治疗效果。



图1 KT-90A型神经肌肉电刺激仪
Fig.1 KT-90A neuromuscular electrical stimulator

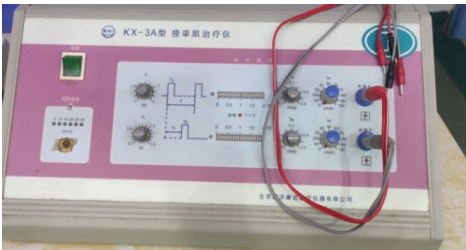


图2 KX-3A型痉挛肌治疗仪
Fig.2 KX-3A spasm muscle treatment instrument

1.4 观察指标

(1)采用Peabody精细运动发育量表(PDMS-FM)^[10]对治疗前后两组患儿精细运动功能评分,分



图3 DL2020-B型肌电生物反馈治疗仪

Fig.3 DL2020-B electromyography biofeedback treatment instrument

为把握标准分(Grs)、视觉-运动统合标准分(VIs),再根据其计算精细运动发育水平,即精细运动发育商(FMQ),其评分越高,患儿精细运动功能越好;(2)采用Barthel指数评定量表(BI)^[11]对治疗前后两组患儿的日常生活能力进行评分,评价内容包括上下楼梯、平地行走、转移能力、如厕、大小便控制、穿衣、洗澡、进食等,满分为100分,分数越高,则生活自理能力越好;(3)采用婴儿-初中学生社会生活能力量表(S-M)^[12]对治疗前后两组患儿适应行为能力进行评分,共分为自我管理、参加集体活动、交往、作业、运动、独立生活6个领域,共包括132个项目,每个项目1分,再根据年龄将其换算为相应标准分,分数越高,患儿适应行为能力越高。

1.5 统计学方法

采用SPSS18.0软件进行统计学分析,数据符合正态分布,计量资料用均数±标准差表示,采用*t*检验;计数资料用例或百分比(%)表示,采用 χ^2 检验。*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿治疗前后PDMS-FM评分比较

治疗前,两组患儿PDMS-FM各项评分比较,差异无统计学意义(*P*>0.05);治疗3个月后,PDMS-FM各项评分均显著升高,观察组患儿升高的幅度显著大于对照组,差异均具有统计学意义(*P*<0.05),见表2。

2.2 两组患儿治疗前后BI评分比较

治疗前,两组患儿BI评分比较,差异无统计学意义(*P*>0.05);治疗3个月后,两组BI评分均显著升高,观察组患儿升高的幅度显著大于对照组,差异均具有统计学意义(*P*<0.05),见表3。

2.3 两组患儿治疗前后S-M评分比较

治疗前,两组患儿S-M各项评分及总分比较,差

表2 两组患儿治疗前后PDMS-FM评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

Tab.2 Comparison of PDMS-FM scores between two groups of pediatric patients before and after treatment (*Mean*±*SD*, scores)

项目		观察组(<i>n</i> =40)	对照组(<i>n</i> =40)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
Grs	治疗前	5.35±1.27	5.41±1.23	0.694	0.867
	治疗后	8.56±1.76*	6.62±1.55*	5.473	0.032
VIs	治疗前	5.84±1.16	5.80±1.15	0.759	0.778
	治疗后	8.55±1.84*	7.02±1.43*	5.476	0.031
FMQ	治疗前	63.29±11.40	63.62±11.02	0.786	0.755
	治疗后	77.84±16.65*	69.36±14.28*	6.524	0.017

*表示与治疗前比较,*P*<0.05

表3 两组患儿治疗前后BI评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

Tab.3 Comparison of BI scores between two groups of pediatric patients before and after treatment (*Mean*±*SD*, scores)

时间		观察组(<i>n</i> =40)	对照组(<i>n</i> =40)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
治疗前		42.08±13.27	41.34±13.45	0.710	0.829
治疗后		68.11±16.46*	51.09±15.51*	7.020	0.007

*表示与治疗前比较,*P*<0.05

异无统计学意义(*P*>0.05);治疗3个月后,两组患儿S-M各项评分及总分均显著升高,观察组患儿升高的幅度均大于对照组,差异均具有统计学意义(*P*<0.05),见表4。

表4 两组患儿治疗前后S-M评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

Tab.4 Comparison of S-M scores between two groups of pediatric patients before and after treatment (*Mean*±*SD*, scores)

项目		观察组(<i>n</i> =40)	对照组(<i>n</i> =40)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
自我管理	治疗前	0.65±0.17	0.66±0.16	0.767	0.772
	治疗后	2.04±0.67*	1.25±0.40*	5.476	0.031
参加集体活动	治疗前	0.42±0.11	0.38±0.09	0.846	0.569
	治疗后	1.94±0.64*	1.21±0.28*	5.267	0.047
交往	治疗前	0.91±0.25	0.90±0.22	0.931	0.472
	治疗后	2.79±0.92*	1.82±0.53*	5.246	0.037
作业	治疗前	1.31±0.38	1.25±0.31	0.839	0.584
	治疗后	2.85±0.92*	2.01±0.86*	5.351	0.043
运动	治疗前	1.53±0.50	1.46±0.48	0.917	0.482
	治疗后	3.98±1.25*	2.75±0.89*	6.433	0.026
独立生活	治疗前	1.15±0.29	1.17±0.26	0.756	0.779
	治疗后	3.48±0.94*	2.26±0.70*	6.518	0.020
总分	治疗前	6.04±1.84	5.82±1.76	0.975	0.422
	治疗后	17.19±2.26*	11.67±1.87*	7.014	0.010

*表示与治疗前比较,*P*<0.05

3 讨论

SCP发生于出生前和出生后的脑发育尚未完全的阶段,是儿童中较为常见的一种致残性疾病,主要体现在运动功能障碍^[13]。外科矫形手术是目前临床治疗SCP的手段之一,主要是对机体改善甚至恢复机体的肌力平衡、解除痉挛,进而对肢体畸形进行纠正,能够有效帮助患者站立以及稳定步行,对后续的康复治疗起到一定的辅助作用^[14]。现如今,临床多通过康复训练促进SCP患者的运动功能恢复,但并未取得令人满意的应用效果。FES是按照已设定好的程序对功能丧失但支配神经完整的肌肉行低频脉冲电流刺激,再利用拮抗肌收缩交互作用对机体痉挛程度进行抑制,使机体产生功能性活动,有利于促进患肢血液循环,并维持肌群间张力平衡,抑制肌肉萎缩,提高关节活动度,恢复机体运动功能^[15]。

SCP是因产前或产后机体出现脑损伤所引发的中枢性运动障碍,可表现为运动发育落后、反射以及肌张力异常,在临床中一般呈现为姿势异常,且其肢体活动运用能力普遍较差,使得其很难甚至不能完成很多精细运动^[16]。PDMS-FM是评价机体精细运动情况的较为常用的一种临床方法,且具有较好的效度和信度,其评分越高,则表明机体精细运动功能越好^[17]。周晶晶^[18]对偏瘫的脑卒中患者行步态诱发FES治疗,研究结果发现经治疗患者肢体的运动功能明显改善。在本研究中,经治疗两组PDMS-FM各项评分得到明显升高,而相较于对照组,观察组上升更为显著,表明FES可有效提高SCP患儿的精细运动功能,与上述研究结果基本相符。SCP患儿肌肉虽具有完整的支配神经,但却无法进行有效收缩或是不受中枢神经支配,而FES则通过其本体强化运动,意在激起瘫痪肌肉的重新活动和输入更多感觉与运动信息,进而对神经产生一定的刺激作用,再加上重复不断、运动模式,对皮层感觉区造成刺激,利于建立皮层兴奋痕迹,被使用的突触和神经通路被唤醒,最终康复SCP患儿的精细运动功能^[19]。

由于SCP肌张力的持续增高诱导了异常的运动模式和姿势,长期以往则会加重机体痉挛,又由于关节僵硬、挛缩、关节畸形等,使机体手脚无法灵活活动以及活动范围受限,从而影响机体日常生活^[20]。因此,提高机体日常生活能力是临床康复治疗SCP的重要内容之一。王欣欣等^[21]对偏瘫脑卒中患者行多通道FES治疗,结果发现治疗后患者的BI评分明显高于常规康复治疗。本研究结果与之基本相符。BI是评价机体日常生活能力的权威量表之一,评价内容包括大小便控制、穿脱衣、上下楼梯、行走、洗

澡、如厕、进食等各个方面,BI分数越高,机体日常生活能力越佳^[22]。FES可有效提高SCP患儿日常生活的能力,分析其可能原因:大量重复性运动利于机体大脑皮质对正确运动模式的掌握和存储,SCP患儿在常规康复训练基础上进行FES,有助于增强大脑皮质信号输入,易于神经系统正确皮质兴奋痕迹的形成,对运动功能的发育起到促进作用,能够有效避免肌群萎缩,进而提高机体日常生活能力。

社会生活能力是机体对社会环境以及周围环境的适应能力,是机体在社会立足中必须掌握的能力。S-M最初源于日本,适用于6个月~14岁的儿童群体,其评分越高,表示社会适应能力越佳^[23]。屈泽^[24]调查研究表明约40%的SCP患儿社会生活能力较差,表明社会生活能力降低是SCP中较为常见的一种临床现象,应积极采取针对性措施进行干预治疗。本研究发现治疗后两组患儿S-M评分均有所升高,但观察组上升更为明显,提示FES对提高SCP患儿社会生活能力有着积极意义。FES加强了对机体肌群力量的训练,增强了髋关节、膝关节、踝关节的协调性与稳定性,能够使机体按照正确步态进行行走,再加上中枢神经系统的可塑性,反复刺激后,能够纠正机体步态,利于运动、行走、交往等,使其重返社会^[25]。

综上所述,FES治疗SCP患儿,一方面促进患儿运动功能的恢复,另一方面提高患儿日常生活及适应行为能力,对SCP的临床康复治疗有着积极的参考意义。

【参考文献】

- [1] JACKMAN M, NOVAK I, LANNIN N A, et al. The cognitive orientation to daily occupational performance (CO-OP) approach: best responders in children with cerebral palsy and brain injury[J]. Res Dev Disabil, 2018, 78(1): 103-113.
- [2] KRUSE A, SCHRANZ C, TILP M, et al. Muscle and tendon morphology alterations in children and adolescents with mild forms of spastic cerebral palsy[J]. BMC Pediatr, 2018, 18(1): 156.
- [3] CHEN Y, HE L, XU K, et al. Comparison of calf muscle architecture between Asian children with spastic cerebral palsy and typically developing peers[J]. PLoS One, 2018, 13(1): e0190642.
- [4] SAUSSEZ G, LAETHEM M V, BLEYENHEUFT Y. Changes in tactile function during intensive bimanual training in children with unilateral spastic cerebral palsy[J]. J Child Neurol, 2018, 33(4): 260-268.
- [5] ARMSTRONG L, BOYDR N, HORAN S A, et al. Functional electrical stimulation cycling, goal-directed training, and adapted cycling for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial[J]. Dev Med Child Neurol, 2020, 62(12): 1406-1413.
- [6] ZHOU Y, FANG Y F, GUI K, et al. sEMG bias-driven functional electrical stimulation system for upper-limb stroke rehabilitation[J]. IEEE Sens J, 2018, 18(16): 6812-6821.
- [7] 张蓉, 金俏, 张俊霞, 等. 重复经颅磁刺激与对侧控制型功能性电刺激不同方式联用对脑梗死患者上肢功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(8): 595-597.
- [8] ZHANG R, JIN Q, ZHANG J X, et al. Effects of different methods of repetitive transcranial magnetic stimulation and contralateral controlled functional electrical stimulation on upper limb function in

- patients with cerebral infarction[J]. Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2019, 41(8): 595-597.
- [8] MCCAUGHEY E J, BUTLER J E, MCBAIN R A, et al. Abdominal functional electrical stimulation to augment respiratory function in spinal cord injury[J]. Top Spinal Cord Inj Rehabil, 2019, 25(2): 105-111.
- [9] CHRISTIAN I M, RITA Y, DUDLEY R W R, et al. Selective dorsal root rhizotomy for spastic cerebral palsy: A longitudinal case-control analysis of functional outcome[J]. Neurosurgery, 2020, 87(2): 186-192.
- [10] 陶静, 李金贤, 谢荣. 手-臂双侧强化训练对偏瘫型脑瘫患儿上肢功能康复及日常生活能力的影响[J]. 中华脑科疾病与康复杂志(电子版), 2018, 8(1): 15-19.
- TAO J, LI J X, XIE R. Effects of hand-arm bimanual intensive training the children with cerebral palsy on upper limb function rehabilitation and activity of daily living[J]. Chinese Journal of Brain Diseases and Rehabilitatin (Electronic Edition), 2018, 8(1): 15-19.
- [11] CHIU A F, CHOU M Y, LIANG C K, et al. Barthel index, but not Lawton and Brody instrumental activities of daily living scale associated with Sarcopenia among older men in a veterans' home in southern Taiwan[J]. Eur Geriatr Med, 2020, 11(prepublish): 1-8.
- [12] 徐长庆, 欧阳八四. 头穴针刺配合带针康复训练治疗儿童精神发育迟缓的临床研究[J]. 针灸临床杂志, 2018, 34(11): 15-19.
- XU C Q, OUYANG B S. Clinical research on scalp acupuncture combined with rehabilitation training with retaining needles in the treatment of mental retardation[J]. Journal of Clinical Acupuncture and Moxibustion, 2018, 34(11): 15-19.
- [13] KUCHEN D B, EICHELBERGER P, BAUR H, et al. Long-term follow-up after patellar tendon shortening for flexed knee gait in bilateral spastic cerebral palsy[J]. Gait Posture, 2020, 81: 85-90.
- [14] 方铁, 徐金山, 解自行. 选择性脊神经后根切断并椎板复位术治疗痉挛性脑瘫的临床探讨[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2018, 17(6): 532-536.
- FANG T, XU J S, XIE Z H. The clinical study of selective posterior rhizotomy and vertebral reduction for the treatment of spastic cerebral palsy[J]. Chinese Journal of Neurosurgical Disease Research, 2018, 17(6): 532-536.
- [15] LEE S H, LEE J Y, KIM M Y, et al. Virtual reality rehabilitation with functional electrical stimulation improves upper extremity function in patients with chronic stroke: a pilot randomized controlled study[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2018, 99(8): 1447-1453.
- [16] JONATHAN J N, MARTIN G, ADAM P S, et al. Selective motor control and gross motor function in bilateral spastic cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2019, 61(1): 57-61.
- [17] 梁玉琼, 李晓捷, 朱琳, 等. 改良强制诱导运动疗法和手-臂双侧强化训练对痉挛型偏瘫儿童上肢功能疗效对比研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2019, 27(12): 1313-1316.
- LIANG Y Q, LI X J, ZHU L, et al. Comparative study on the effect of modified constraint-induced movement therapy *versus* hand-arm bimanual intensive therapy on the upper extremity function in children with hemiplegic cerebral palsy[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2019, 27(12): 1313-1316.
- [18] 周晶晶. 步态诱发功能性电刺激联合镜像疗法对脑卒中偏瘫患者肢体运动的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2020, 17(4): 103-105.
- ZHOU J J. Effect of gait-induced functional electrical stimulation combined with mirror therapy on limb movement in stroke patients with hemiplegia[J]. Journal of Hunan Normal University (Medical Science), 2020, 17(4): 103-105.
- [19] 黄华焱, 杜厚伟, 陈超, 等. 低频 rTMS 联合 FES 治疗对亚急性期缺血性脑卒中患者下肢痉挛及运动功能的康复作用[J]. 心血管康复医学杂志, 2019, 28(2): 134-138.
- HUANG H Y, DU H W, CHEN C, et al. Rehabilitative effect of low-frequency rTMS combined FES on lower limb spasm and motor function in patients with subacute ischemic stroke[J]. Chinese Journal of Cardiovascular Rehabilitation Medicine, 2019, 28(2): 134-138.
- [20] 张大威, 周敬杰, 张明. 手摇车同步功能性电刺激对脑卒中患者上肢功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(9): 1050-1054.
- ZHANG D W, ZHOU J J, ZHANG M. Influence of cycling synchronized with functional electrical stimulation on upper limb function in post-stroke patients[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2018, 33(9): 1050-1054.
- [21] 王欣欣, 王强, 吴玉斌, 等. 多通道功能性电刺激对脑卒中偏瘫患者下肢功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(5): 345-347.
- WANG X X, WANG Q, WU Y B, et al. Effect of multi-channel functional electrical stimulation on lower limb function of stroke patients with hemiplegia[J]. Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2018, 40(5): 345-347.
- [22] GHERARDINI S, BIRICOLTI C, BENVENUTI E, et al. Prognostic implications of predischarge assessment of gait speed after hip fracture surgery[J]. J Geriatr Phys Ther, 2019, 42(3): 148-152.
- [23] 魏晓娟, 石秋霞, 吴国连, 等. 学龄前儿童社交焦虑与家庭养育环境和社会生活能力关系的探讨[J]. 山西医药杂志, 2018, 47(1): 14-16.
- WEI X J, SHI Q X, WU G L, et al. Study on relationship between preschool social anxiety and their family nurture environment and social skills[J]. Shanxi Medical Journal, 2018, 47(1): 14-16.
- [24] 屈泽. 不同类型脑瘫患儿的社会生活能力及其相关因素研究[J]. 神经损伤与功能重建, 2019, 14(1): 43-44.
- QU Z. Study on social life ability and related factors of children with different types of cerebral palsy[J]. Neural Injury and Functional Reconstruction, 2019, 14(1): 43-44.
- [25] 王娟, 赵凯, 徐梅. 功能性电刺激同步节奏性听觉刺激对脑卒中患者下肢运动功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(5): 566-569.
- WANG J, ZHAO K, XU M. Effect of functional electrical stimulation and synchronous rhythmic auditory stimulation on motor function of lower limbs in patients with stroke[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34(5): 566-569.

(编辑: 黄开颜)